

使用後返却願います

2

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑪ 公開特許公報 (A) 平1-185416

⑫ Int.CI. 1  
G 01 F 1/68

識別記号

厅内整理番号  
8706-2F

⑬ 公開 平成1年(1989)7月25日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 内燃機関用熱式流量計

⑮ 特願 昭63-11271

⑯ 出願 昭63(1988)1月20日

⑰ 発明者 谷本考司 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
応用機器研究所内⑱ 発明者 別所三樹生 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
応用機器研究所内

⑲ 出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代理人 弁理士 大岩増雄 外2名

## 明細書

## 1. 発明の名称

内燃機関用熱式流量計

## 2. 特許請求の範囲

吸気通路内に吸入空気の流れに対し平行になるよう配設した平板状基板上に形成された上流側と下流側に発熱抵抗膜から成る発熱抵抗体と、この上流側および下流側の各々の発熱抵抗体からの放散熱量の差を電気的に判別し、吸入空気の流れ方向を検知する比較部とを備えて成る内燃機関用熱式流量計。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

この発明は、内燃機関の吸入空気量を計測する内燃機関用熱式流量計に関するものである。

## 〔従来の技術〕

自動車の内燃機関における吸入空気量を計測するための空気流量計として、吸入空気流の動圧を可動ペーンで感受し、この可動ペーンの開き角度に応じた電気信号から吸入空気量を検出するペー

ン式が主流であったが、最近、小型、高応答性の利点を有する熱式流量計が実用化されている。

第5図はたとえば特開昭56-7018号公報に示された従来の内燃機関用熱式流量計における熱式流量計発熱抵抗体と温度補償用抵抗体から成る流量検出部を示す平面図である。図において1は合成樹脂板から成る薄い基板で、この基板1は補強材2と材料的に一体に結合されている。

補強板2は抵抗11および12の範囲に孔3を有する。この孔3により熱容量が小さくなり応答時間の短い流量計が得られる。発熱抵抗体11と温度補償用抵抗体12はエッケル管から成り、公知の溶融着とフォトエッティングにより形成されている。

発熱抵抗体11は温度補償用抵抗12に比べて1/10以下の抵抗値になるよう設計されている。電源供給は接続端子5, 6を介して行なわれる。4は中間接続部で、発熱抵抗体11と温度補償用抵抗体12の熱的な相互影響を防止する。

第6図に示す流量計の測定ブリッジ回路図で発

熱抵抗体11、温度補償用抵抗体12および固定抵抗13～15によりホイストンプリッジが構成されている。ホイストンプリッジの出力は差動増巾器16に入力され、差動増巾器16の出力はパワートランジスタ17のベースに入力されている。パワートランジスタ17のエミッタはホイストンプリッジの入力端に接続され、コレクタは電源に接続されている。

以上のように構成された流量計の測定プリッジ回路における差動増巾器16とパワートランジスタ17によるフィードバック回路により、発熱抵抗体11は常に吸気端より一定温度高くなるよう構成されている。

このとき、発熱抵抗体に流れる電流は流量の函数となるため抵抗14における電圧降下により吸入空気量を検出するものである。

一般に、発熱抵抗体11と温度補償用抵抗体12を有する平板状基板1は吸入空気の流れ方向に対し平行になるよう、また、温度補償用抵抗体12が上流域になるように配設される。

による検出誤差をなくし、正確な吸入空気量が測定できる内燃機関用熱式流量計を得ることを目的とする。

#### [課題を解決するための手段]

この発明に係る内燃機関用熱式流量計は、吸気通路内に流れに対し平行になるよう配設した平板状基板上の上流域と下流域に感熱抵抗膜からなる発熱抵抗体と、この発熱抵抗体からの放散熱量を電気的に判別して吸入空気の流れ方向を検知する比較器とを設けたものである。

#### [作用]

この発明における平板状基板上の上流域と下流域に発熱抵抗体のそれぞれからの放散熱量の差を比較器で電気的に検出し、流れ方向を判別することにより、逆流時でも正確な空気量を測定する。

#### [実施例]

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図において、1はセラミックなどの耐伝導率の大きい電気絶縁材料で作られた平板状基板で、この平板状基板1の表面には白金薄膜より

しかしながら、順方向流れに対する流量検出信号とは逆方向等の信号が逆方向流れに対しても得られ、従来の熱式流量計は逆流検知手段を有していない。

4気筒エンジンの場合、低回転出力ゾーンにおいては、吸入空気は時間的に脈動を伴なっており吸気弁と排気弁の両方とも開いているオーバーラップ時には、排気端の正圧で空気が吸気端に逆流する。

このような現象下においては、従来の流量計の場合、逆流方向の流量と順方向の流量との和が吸入空気量として検出されるため逆方向の流量の2倍に相当する流量検出誤差が生じることになる。  
〔発明が解決しようとする課題〕

従来の内燃機関用熱式流量計は以上のように逆流検知手段を有していないため、吸入空気管内流れが逆流を伴なう脈動現象の場合、流量検出誤差が生じる問題点があった。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、脈動時に生じる空気流の逆流

による二つの発熱抵抗体11a、11bがスパッタリングとフォトエッチングにより形成されている。

発熱抵抗体11aは吸気上流域に対応する位置に、また、発熱抵抗体11bは吸気下流域に対応する位置に形成され、外表面にはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、またはSiO<sub>2</sub>の薄膜がコーティングされている。なお、5、6は発熱抵抗体11a、11bの接続面である。またA1は吸入空気の流れ方向を示す。

吸気端検出用の温度補償用抵抗体も同様なプロセスで構成される。温度補償用抵抗体の抵抗温度係数は発熱抵抗体のそれと同等で、抵抗値は発熱抵抗体のその50倍以上になるよう設計されている。

第2図はこの発明の内燃機関用熱式流量計の斜視図であり、20は「L」字形に形成された1対の支持部材である。この支持部材20は絶縁材料で形成されており、吸入空気の流れ方向A1に平行して設置されている。この支持部材20の表面にはメタライズした配線層21が形成されている。

一方、11は上記発熱抵抗体11a、11bを

組みしたものであり、この発熱抵抗体11と温度補償用抵抗体12はその板端面5, 6で上記配線層21上にろう付けされている。

次に逆流検出方法について説明する。発熱抵抗体と膜体間の熱平衡式は次式で与えられる。

$$Q = h \cdot S \Delta T$$

ここで、Q：発熱体からの放散熱量、

$h_m$ ：平均熱伝導率、

$\Delta T$ ：発熱抵抗体と膜体の温差差。

熱伝導率は発熱抵抗体の基板1に沿って流れ方向の距離xと流速uの函数であり、たとえば上流側の発熱抵抗体11aの平均熱伝導率 $h_1$ 、下流側の発熱抵抗体11bの平均熱伝導率を $h_2$ とすると、各々次式で与えられる。

$$h_1 = \frac{2}{\ell} \int_0^{\ell} A \sqrt{\frac{u}{x}} dx = 2\sqrt{2} A \sqrt{\frac{u}{\ell}}$$

$$h_2 = \frac{2}{\ell} \int_{\frac{\ell}{2}}^{\ell} A \sqrt{\frac{u}{x}} dx = 2(2\sqrt{2}) A \sqrt{\frac{u}{\ell}}$$

ただし、 $\ell$ は発熱抵抗体の基板1のx方向の長さであり、 $x=0$ から $x=\frac{\ell}{2}$ までは上流側の発熱抵抗体11a、 $x=\frac{\ell}{2}$ から $\ell$ までは下流側の発熱抵抗体11b。

る。

このトランジスタ17aのエミッタは温度補償用抵抗体12aと発熱抵抗体11aとの接続点に接続され、そのコレクタは電源に接続している。

同様にして、下流側の発熱抵抗体11b、下流側の温度補償用抵抗体12b、固定抵抗13b、14b、15b、差動増幅器16bおよびトランジスタ17bで閉ループ制御回路を構成している。

プリッジの平衡条件より、発熱抵抗体11aの抵抗値 $R_H$ は次式で与えられる。

$$R_H = \frac{(R_K + R_L) R_s}{R_s}$$

ただし $R_K$ ：温度補償用抵抗体12aの抵抗値、

$R_L$ ：固定抵抗13aの抵抗値、

$R_s$ ：固定抵抗15aの抵抗値、

$R_t$ ：固定抵抗14aの抵抗値。

発熱抵抗体11aの抵抗値 $R_H$ は吸気温度よりも100°C高い温度になるように各プリッジ抵抗値を設定しており、吸気温度が一定ならば温度補償用抵抗体12aの抵抗値 $R_K$ 、発熱抵抗体11aの抵抗値 $R_H$ は一定となり、この発熱抵抗体11aの抵抗

体11bが形成されているものとする。また、Aは定数である。

上式より明らかのように、流速一定の場合、 $h_1 > h_2$ であるので、二つの発熱抵抗体11a、11bの面積Sおよび温度差 $\Delta T$ が等しいとすると、発熱抵抗体からの放散熱量は上流側の方が下流側よりも大きくなる。よって、上流側の発熱抵抗体11aと下流側の発熱抵抗体11bのうちの両方からの放散熱量の差により、吸気の流れ方向を検知することができる。

次に流量および流れ方向の検出回路を第3図で説明する。上流側の発熱抵抗体11a、上流側の温度補償用抵抗体12aおよび固定抵抗13a、14a、15aでホイストンプリッジを構成し、固定抵抗13aと15aとの中点および固定抵抗14aと発熱抵抗体11aとの中点の電位差を差動増幅器16aで検出するようとしている。

この差動増幅器16aからの信号をトランジスタ17aのベースに入力し、上記プリッジ中点の電位が常に等しくなるよう閉ループ制御してい

抵抗値 $R_H$ は流量にかかわらず一定値となるように差動増幅器16aとトランジスタ17aによりプリッジに施す電流を制御する。よって、発熱抵抗体11aに流れる電流を固定抵抗14aにおける電圧降下として検出することにより、空気流量を求めることができる。

発熱抵抗体11aからの放散熱量は発熱量に等しいので、上記固定抵抗14aにおける電圧降下 $V_a$ は次式で示すように放散熱量 $Q_a$ の関数となる。

$$V_a = R_s \sqrt{\frac{Q_a}{R_H}}$$

一方、放散熱量 $Q_a$ は流量の関数形で与えられるため、電圧降下 $V_a$ （以下、出力電圧という）より空気流量が検出できる。

下流側の発熱抵抗体11bを含む閉ループ制御回路においても同様な制御が行なわれ、固定抵抗14bにおける電圧降下 $V_b$ （以下出力電圧という）は放散熱量 $Q_b$ の関数となる。

両方の閉ループ制御回路の回路定数を同一に設計すると、出力電圧 $V_a$ および $V_b$ には、両方の発熱抵抗体の平均熱伝導率の差が現われる。つまり、

順方向流れの場合  $V_a > V_b$  となり逆方向流れの場合  $V_a < V_b$  となる。よって双方の出力電圧を比較器 18 に入力し、比較器 18 の出力を検出することにより流れ方向が検知できる。

なお、上記実施例では、発熱抵抗体 11 と温度補償用抵抗体 12 を各々二つの基板に構成したが、第 4 図に示すように 1 枚の基板上に形成してもよい。発熱抵抗体の発熱による影響を回避するため基板 1 の中央部に孔 3 を設けている。

また、上記実施例では、発熱抵抗体の基板上全体に二つの発熱抵抗体を形成した場合について説明したが、第 4 図に示すように基板の一端でも二つの発熱抵抗体を基板 1 の上流側と下流側に平行に配置することによっても同様の効果を奏する。

#### [発明の効果]

この発明は以上説明したとおり、平板状基板上の上流側と下流側に二つの発熱抵抗体を形成し、二つの発熱抵抗体からの放散熱量の差から流れ方向を検出できるように構成したので、逆流を伴なう内燃機関の吸入空気量の測定において精度の高いもののが得られる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

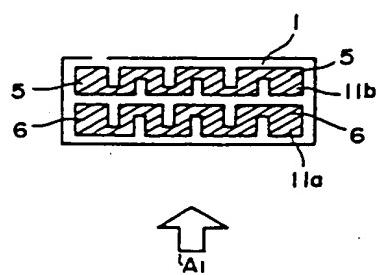
第 1 図はこの発明の一実施例による内燃機関用熱式流量計の発熱抵抗体を示す平面図、第 2 図は向上実施例の熱式流量計の流量検出部を示す斜視図、第 3 図は向上実施例の熱式流量計の回路図、第 4 図はこの発明の内燃機関用熱式流量計の他の実施例における発熱抵抗体の平面図、第 5 図は従来の内燃機関用熱式流量計における流量検出部を示す平面図、第 6 図は従来の内燃機関用熱式流量計の回路図である。

1 … 基板、5, 6 … 接続面、11, 11a, 11b … 発熱抵抗体、12, 12a, 12b … 温度補償用抵抗体、12a ~ 15a, 12b ~ 15b … 固定抵抗、16a, 16b … 運動増幅器、17a, 17b … パンジスタ、18 … 比較器。

なお、図中、同一符号は同一、または相当部分を示す。

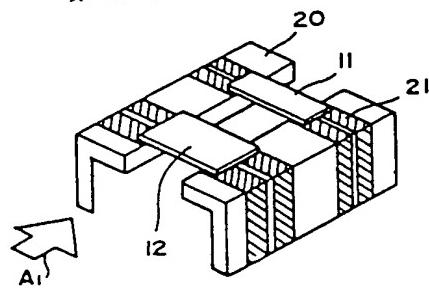
代理人 大岩増雄

第 1 図



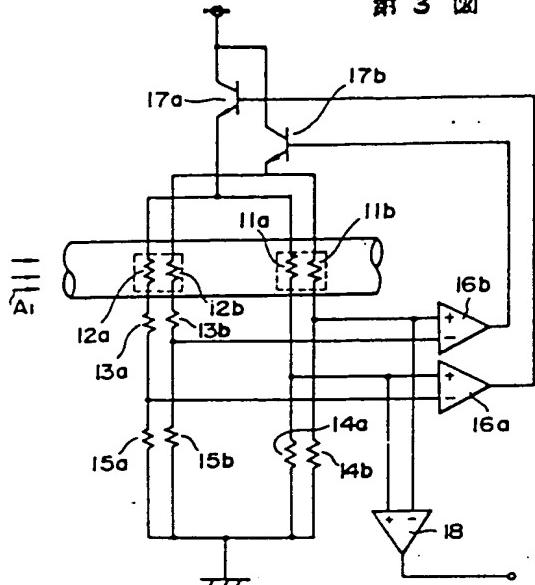
1 : 基板  
11a, 11b : 発熱抵抗体  
5, 6 : 接続面

第 2 図



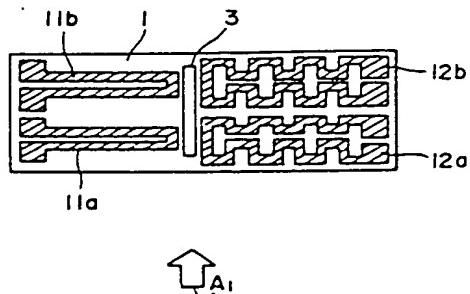
11 : 発熱抵抗体  
12 : 温度補償用抵抗体  
20 : 支持部材  
21 : 記録層

第3図



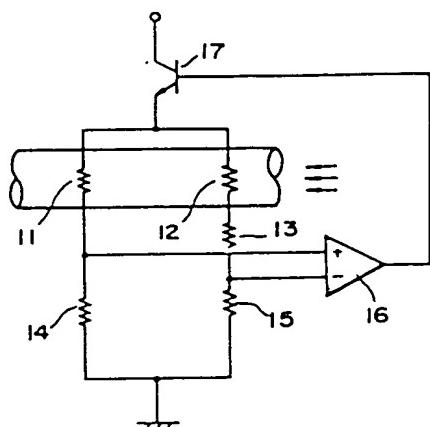
16a,16b : 差動増幅器  
17a,17b : レジスタ  
18 : 比較器

第4図



3 : 孔

第6図



第5図

